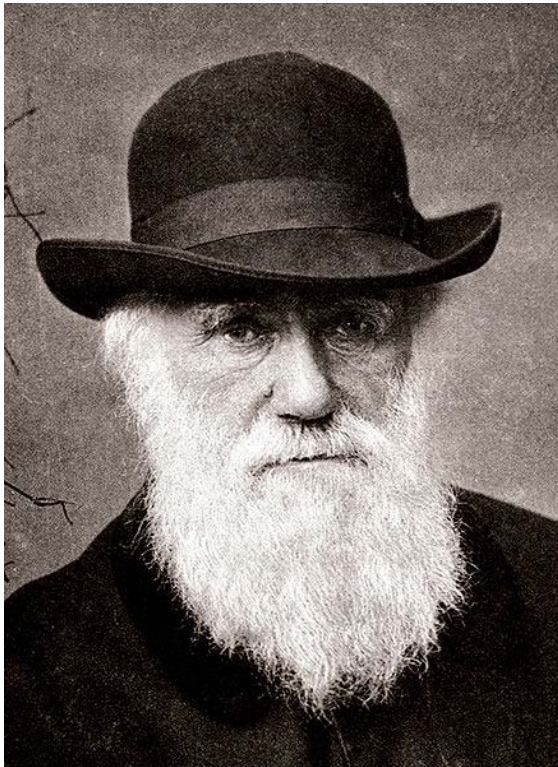


Information du lecteur



La première partie du document ci-après correspond à la traduction française des écrits mentionnés dans l'onglet « Information », publiés dans le *Journal of the proceedings of the Linnean Society*, vol. III, 1859, pp. 45-62. Ces écrits, en anglais, constituent la deuxième partie du présent document.

(ci-contre, Charles Darwin, 1880)

De la tendance des espèces à former des variétés ; et de la tendance des variétés et des espèces à se perpétuer par les moyens naturels de sélection écrit par Charles Darwin, Esq., F.R.S, F.L.S., et F.G.S. et Alfred Wallace, Esq. et communiqué par Monsieur Charles Lyell, F.R.S., F.L.S. et J.D. Hooker, Esq., M.D., V.P.R.S., F.L.S., etc¹.

(Lu le 1^{er} juillet 1858)

Londres, le 30 juin 1858

Cher Monsieur,

Les documents suivants que nous avons l'honneur de communiquer à la Société Linnéenne, et qui ont tous trait au même sujet, c'est à dire les Lois qui régissent la Production des variétés, races et espèces, présentent les résultats des recherches de deux naturalistes infatigables, Monsieur Charles Darwin et Monsieur Alfred Wallace.

Ces deux scientifiques en ayant, chacun de leur côté et sans savoir qu'ils travaillaient sur le même sujet, conçu la même théorie extrêmement ingénieuse qui rend compte de la perpétuation des variétés et des catégories d'êtres spécifiques vivant sur notre planète, peuvent tous deux revendiquer à juste titre le mérite d'être des penseurs originaux dans cet important champ de recherche ; mais aucun des deux n'ayant publié ses conclusions, bien que Monsieur Darwin nous ait, de façon répétée et pendant de nombreuses années, pressés de le faire, et étant donné que les deux auteurs nous ont maintenant et sans réserve, confié leurs documents, nous pensons que dans l'intérêt de la science il vaut mieux qu'une partie des ces conclusions soient présentées à la Société Linnéenne.

Dans l'ordre chronologique, nous avons :

1. Des extraits d'un travail manuscrit sur les Espèces*, par Monsieur Darwin, qui a été esquissé en 1839 et repris en 1844, quand la nouvelle version a été lue par le Docteur Hooker, et communiquée ensuite à Monsieur Charles Lyell. La première partie est consacrée à « la variation des êtres vivants à l'état domestique et à l'état naturel », le second chapitre de cette partie dont nous nous proposons de lire à la

* Il n'avait jamais été envisagé que ce travail manuscrit dût être publié ; aussi ne fut-il pas écrit avec soin-C.D.
1858

1. NdT : Les notes de bas de page, signalées par *, comme ci-dessus, sont issues du texte. Les abréviations figurant dans le texte ont la signification suivante : *Esq.*, désigne à l'époque l'appartenance à une classe sociale de notables (*litt.* « écuyer ») ; *F.R.S.* Membre de la Société Royale ; *F.L.S.* Membre de la Société Linnéenne ; *F.G.S.* Membre de la Société Géologique ; *V.P.R.S.* Vice-président de la Société Royale.

Société les extraits en référence, a pour titre, « De la variation des êtres vivants à l'état de nature, des moyens naturels de sélection ; de la comparaison des races domestiques et des espèces naturelles »

2. Un résumé d'une correspondance privée adressée au professeur Asa Gray à Boston aux États-unis, datée d'octobre 1857, dans laquelle Monsieur Darwin réitère son point de vue, ce qui démontre donc qu'il n'en n'a pas changé de 1839 à 1847.

3. Un article de Monsieur Wallace, intitulé « De la tendance des variétés à se différencier indéfiniment de l'espèce originelle. ». Ceci fut écrit à Ternate en février 1858 à destination de son ami et correspondant Monsieur Darwin et lui fut envoyé avec la recommandation expresse que ce soit envoyé à Monsieur Charles Lyell, si Monsieur Darwin jugeait les conclusions suffisamment novatrices et intéressantes. Monsieur Darwin apprécia tant les conclusions qui y étaient développées qu'il proposa dans une lettre à Monsieur Charles Lyell, d'obtenir que Monsieur Wallace permît que l'article fût publié aussitôt que possible.. Nous étions entièrement d'accord à condition que Monsieur Darwin ne refuse pas de publier, comme il en avait la nette intention (afin de laisser la primeur à Monsieur Wallace) le mémoire qu'il avait lui-même écrit sur le même sujet, et que, comme nous l'avons indiqué précédemment, l'un d'entre nous avait lu en 1844, et que nous n'avons pas publié pendant de nombreuses années. Monsieur Darwin nous a donné la permission d'utiliser au mieux son mémoire etc. ; et en en lui faisant part de notre intention de communiquer ces documents à la Société Linnéenne, nous lui avons expliqué que nous ne tenions non seulement compte de leur droits à l'antériorité de leurs recherches à son ami et à lui-même, mais aussi, des intérêts de la science en général ; car nous pensons qu'il est important que des conclusions déduites de faits et mûries par des années de réflexion, constituent un point de départ pour d'autres chercheurs, et qu'alors que le monde scientifique attend la publication du travail complet de Monsieur Darwin, il est important que certains des résultats les plus significatifs de son travail ainsi que de celui de son compétent correspondant soient proposé au public .

Vos très honorés et obligés

CHARLES LYELL

JOS. D. HOOKER

J. J Bennett, Esq.

Secrétaire de la Société Linnéenne

I. Extrait d'un travail non publié sur les Espèces par C. Darwin, Esq., une partie d'un chapitre intitulé « De la variation des êtres vivants à l'état de nature ; des moyens naturels de sélection, de la comparaison des races domestiques et des vraies espèces ».

Candolle, dans un passage éloquent, a déclaré que la nature tout entière est en guerre, chaque organisme luttant contre l'autre et contre la nature extérieure. Au vu du caractère satisfaisant que présente la nature, ceci peut facilement être mis en doute ; mais la réflexion nous prouvera inévitablement que c'est la pure vérité. La guerre, cependant, n'est pas constante, mais plutôt récurrente à un degré moindre lors de courtes périodes, et à un degré plus important par intervalles peu fréquents et plus distancés les uns des autres ; voilà pourquoi ses effets sont aisément négligés. C'est la doctrine de Malthus appliquée dans la plupart des cas avec une force décuplée. Comme chaque climat a des saisons, chacun des habitants, qu'ils soient nombreux ou pas, se reproduit selon un cycle annuel ; et la réserve morale qui quelque peu contrôle l'accroissement de l'humanité n'est plus du tout opératoire. Même l'humanité, qui se reproduit lentement, a doublé en vingt ans ; et si elle pouvait faciliter l'accès à sa nourriture, elle croîtrait plus rapidement. Mais pour les animaux qui ne bénéficient pas de moyens d'alimentation artificiels, la quantité de nourriture doit pour chaque espèce, en moyenne, demeurer constante, alors que l'accroissement de tous les organismes tend à être géométrique et dans une large majorité des cas, suivant un taux de progression très important. Supposons dans un endroit déterminé qu'il y ait huit paires d'oiseaux, et que seulement quatre d'entre elles donnent naissance annuellement (en incluant les doubles pontes) à seulement quatre oisillons, et que ceux-ci continuent à donner naissance selon le même taux de progression, alors au bout de sept ans (une courte vie, si l'on exclut les morts violentes pour n'importe quel oiseau) il y aura 2048 oiseaux, au lieu des seize initiaux. Comme cet accroissement est tout à fait impossible nous devons conclure qu'ou bien ces oiseaux ne donnent pas naissance à la moitié environ de leur nombre, ou bien que la durée de vie moyenne d'un oiseau n'est pas, à cause des accidents, d'environ sept ans. Les deux freins à la croissance sont probablement effectifs. Le même mode de calcul appliqué à toutes les plantes et animaux donne lieu à des résultats plus ou moins étonnants – mais dans très peu de cas plus étonnants que chez l'homme.

De nombreux exemples pratiques de cette tendance rapide à la reproduction sont répertoriés, parmi lesquels on compte lors de saisons particulières un nombre extraordinaire de certains animaux ; par exemple lors des années 1826 et 1828, à la Plata, lorsque des millions de têtes de bétail périrent à cause de la sécheresse, toute la campagne fut envahie de souris. Je pense qu'il n'y a aucun doute que durant la saison de reproduction, toutes les souris (exceptés quelques mâles ou femelles en excès) normalement s'accouplent, et donc que cet étonnant accroissement lors de ces trois années doit être attribué au fait qu'il y a eu un plus grand nombre de souris survivant la première année, et qui se sont reproduites, et ainsi de suite jusqu'à la

troisième année, période à laquelle les chiffres retombèrent à leurs seuils normaux au retour d'un temps humide. Quand l'homme a introduit des plantes et des animaux dans un terrain favorable, il y a beaucoup de cas qui rendent compte de la surprenante rapidité en terme d'années avec laquelle tout le milieu en a été rempli. Cet accroissement s'est inévitablement arrêté aussitôt que l'espace fut totalement rempli ; et pourtant nous avons tout lieu de croire à partir de ce que nous savons des animaux sauvages, que tous devraient s'accoupler au printemps. Dans la majorité des cas, il est des plus difficile d'imaginer comment s'impose le frein à la croissance-bien que généralement sans aucun doute, il s'applique aux graines, aux œufs, aux jeunes pousses ou animaux ; mais quand nous nous souvenons de combien il est impossible, même en ce qui concerne l'homme (bien mieux connu que n'importe quel animal) de déterminer à partir d'observations répétées et effectuées au hasard, quelle est la durée moyenne de vie, ou de découvrir les divers taux de mortalité et natalité dans les différents pays, il ne faut pas être surpris de ne pas être capable de déterminer le frein à la croissance aussi bien pour les animaux que pour les plantes. On devrait toujours se rappeler que dans la plupart des cas, les freins existent chaque année à un degré léger et régulier, et à un degré extrême lors des années exceptionnellement froides, chaudes, sèches ou humides, selon la constitution de l'être vivant considéré. Diminuez n'importe quel frein à la croissance le plus légèrement qu'il soit, et les facultés géométriques de croissance dans chaque organisme augmenteront presque instantanément le nombre moyen de l'espèce ainsi favorisée. La nature peut être comparée à une surface sur laquelle reposent dix mille pointes en contact et qui sont propulsées vers l'intérieur par d'incessants coups de marteau. Comprendre ces idées nécessite une longue réflexion. On devrait étudier Malthus ; et tous les cas analogues à ceux des souris à la Plata, à celui du bétail ou des chevaux rassemblés pour la première fois en Amérique Latine, des oiseaux que nous avons considérés dans nos calculs, etc. ... devraient être étudiés avec soin. Pensez à l'énorme *faculté de se multiplier inhérente et annuellement* active chez tous les animaux ; pensez au nombre incalculable de graines dispersées par une centaine de dispositifs ingénieux, année après année, sur toute la terre ; et pourtant nous avons toutes les raisons de penser que le pourcentage moyen de chacun des habitants d'un pays reste généralement constant. En définitive, gardons présent à l'esprit que ce nombre moyen d'individus (les conditions extérieures demeurant identiques) dans chaque pays est conservé en raison de luttes récurrentes contre d'autres espèces ou contre la nature extérieure (comme aux frontières de la région Arctique dans lesquelles le froid limite la vie) et qu'habituellement chaque individu de chaque espèce maintient sa place, ou bien par sa propre lutte et sa capacité à s'approvisionner à un moment donné de son existence, depuis sa gestation jusqu'à la fin de sa vie ; ou bien par la lutte de ses géniteurs (dans les organismes à durée de vie brève, lorsque le principal frein à la croissance se manifeste moins souvent) contre d'autres individus de son espèce ou d'une espèce différente.

Mais supposons que les conditions extérieures soient modifiées. Si c'est à un faible degré, les proportions relatives des habitants d'un lieu donné changeront légèrement dans la plupart des cas ; mais supposons que le nombre de ces habitants soit faible, comme sur une île, et que le l'on ne puisse pas facilement accéder à cette île, et supposons que les conditions continuent de changer (changeant ainsi la donne), dans ce cas les habitants originels cesseront d'être parfaitement adaptés à la modification des conditions extérieures comme ils l'étaient à l'origine. Il a été montré précédemment que de tels changements, par leur action sur le système de reproduction, pousseraient probablement l'organisation des êtres vivants qui ont été les plus touchés à se modifier, comme s'ils avaient été domestiqués. Dès lors, peut-on mettre en doute, à partir de la lutte que mène chaque individu pour sa survie, que chaque variation minime dans sa structure, ses habitudes ou ses instincts, qui résulte dans leur meilleure adaptation à de nouvelles conditions, pourrait révéler sa vigueur et bonne santé ? En luttant, il aurait une meilleure *chance* de survie ; et ceux de sa descendance qui auraient hérité de cette modification, même très légère, auraient également une meilleure chance de survivre. Chaque année il y a plus de naissances que d'individus qui peuvent survivre ; le moindre grain de blé, à long terme peut déterminer qui doit mourir et qui doit survivre. Laissez la sélection opérer d'un côté et la mort de l'autre pendant mille générations, qui pourra prétendre qu'il n'y aura aucun effet alors que nous nous souvenons de ce que Bakewell a réalisé sur les bovins et Western sur les moutons en utilisant le même principe de sélection ?

Imaginons une île et les changements qui s'y opèrent :- supposez que l'organisation d'un animal de race canine prédatrice surtout de lapins, mais aussi parfois de lièvres, se modifie légèrement ; supposez que ces mêmes changements provoquent une décroissance très lente du nombre de lapins ; et un accroissement du nombre de lièvres ; ceci aurait pour conséquence que le renard ou le chien soient amenés à essayer d'attraper plus de lièvres ; cette organisation cependant, étant légèrement modifiable, les individus aux structures les plus légères, aux membres les plus longs et à la meilleure vue, toute minime soit la différence, seraient légèrement privilégiés, et tendraient à vivre plus longtemps, et à survivre lorsque pendant l'année la nourriture se ferait moins abondante ; ils auraient aussi une progéniture plus abondante qui aura tendance à hériter de ces légères spécificités. Les moins rapides seraient détruits sans pitié. Je ne vois pas pourquoi ces causes en mille générations ne produiraient pas un effet significatif, et n'adapteraient pas la forme du renard ou du chien au fait que ce soient les lièvres qui soient pris en chasse et non les lapins, au moins autant que sélection et élevage consciencieux améliorent la qualité des lévriers. Le même phénomène se produirait avec les plantes dans des circonstances similaires. Si le nombre d'individus d'une espèce avec des graines duveteuses pouvait être augmenté dans un endroit donné du fait de l'augmentation de la faculté de se disséminer (c'est-à-dire si les graines s'arrêtent brusquement de croître), les graines qui auraient un tant soit peu plus de duvet pourraient à long

terme être plus disséminées, de là un plus grand nombre de graines germeraient et tendraient à produire des plantes au duvet légèrement mieux adapté.[†]

Parallèlement à ce moyen de sélection naturelle par lequel les individus sont préservés, que ce soit à l'état d'œuf, de larve ou à l'âge adulte, il y a un deuxième facteur qui a le même effet sur la plupart des animaux qui ont un seul sexe : le combat des mâles pour les femelles. Ces combats sont généralement placés sous le signe de la lutte, sauf dans le cas des oiseaux, où interviennent, apparemment, le charme des chansons, la beauté ou la capacité à courtiser la femelle – comme par exemple la danse de la grive roche de Guyane. Les mâles les plus vigoureux et en meilleure santé, ce qui implique qu'ils se sont parfaitement adaptés, sont généralement victorieux contre leurs adversaires. Ce type de sélection, cependant, est moins sévère que la précédente ; elle n'implique pas la mort des moins chanceux, mais ne leur assure qu'une moindre descendance. La lutte survient environ à une période de l'année lors de laquelle la nourriture est généralement abondante, et l'effet principal peut consister en la modification des caractères sexuels secondaires qui n'ont pas de rapport avec ceux qui mettent en jeu la faculté d'obtenir de la nourriture, ou de se défendre contre ses ennemis, mais celles de se battre ou de rivaliser avec d'autres mâles. Les effets de cette rivalité entre les mâles peuvent être comparés, toutes proportions gardées, à ceux engendrés par ces agriculteurs qui sont plus attentifs à choisir un mâle pour la saillie occasionnelle des femelles plutôt qu'à sélectionner soigneusement tous les jeunes du troupeau.

II. Résumé d'une lettre de C. Darwin Esq. au Professeur Asa Gray, Boston, Etats-Unis, datée du 5 septembre 1857.

1. Les effets de la sélection artificielle par l'homme, qui consiste à choisir des individus dotés d'une spécificité que l'on désire favoriser, à veiller à leur reproduction et à ne garder de nouveau que ceux que l'on désire, sont extraordinaires. Même les éleveurs qui croisent les espèces sont abasourdis par leurs propres résultats. Leur action ne peut être appréciée à sa juste valeur que par un public averti. La sélection a été pratiquée de façon *systématique* en *Europe* depuis un demi-siècle uniquement ; auparavant cette pratique n'était qu'occasionnelle et parfois moins systématique. Il a dû exister également une sorte de sélection de fait depuis la nuit des temps, qui s'attachait à la préservation des animaux (sans penser à leur reproduction) les plus utiles à chaque race humaine en fonction de ses besoins spécifiques. Le « désherbage », comme les pépiniéristes appellent le fait de détruire les variétés de plantes qui ne correspondent pas à celles qu'ils désirent faire pousser, est une forme de sélection. Je suis convaincu de l'importance de la sélection, qu'elle soit voulue ou occasionnelle dans la production de nos races domestiques ; cela dit,

[†] Je ne vois pas pourquoi ce serait plus difficile que pour l'agriculteur qui améliore les variétés de ces plants de coton. - C.D. 1858

sa grande faculté de modification a été démontrée sans conteste plus récemment. La sélection agit seulement par l'accumulation de plus ou moins légères variations causées par des conditions externes, ou par le seul fait que l'enfant n'est pas absolument semblable à son géniteur. L'homme, en exerçant son pouvoir d'accumuler les variations, adapte les êtres vivants à ses desiderata- par exemple il obtiendra à partir de la laine d'un premier mouton de quoi tisser des tapis, à partir de celle d'un deuxième de quoi filer des vêtements, etc....

2. Maintenant supposons qu'il existe un individu qui ne jugerait pas seulement les apparences extérieures mais qui serait capable d'étudier l'organisation interne dans son ensemble, toujours fiable, et qui persisterait à sélectionner un objet pendant des millions de générations. ; qui prétendra qu'il n'y aura pas d'effet ? Dans la nature nous avons quelques variations *légères* de temps en temps ; et je pense qu'on peut prouver que le changement dans les conditions d'existence d'un enfant est le premier facteur d'explication de sa légère dissemblance avec son parent ; et dans la nature la géologie nous apprend que des changements ont été et sont actuellement à l'œuvre. La notion de temps est quasi illimitée, seul un géologue de terrain peut comprendre cela tout à fait. Pensez à l'ère Glaciaire lors de laquelle la même espèce de coquillages a existé ; il y a dû avoir pendant cette période des millions et des millions de générations.

3. Je pense que l'on peut montrer qu'il existe un pouvoir infailible qui opère dans la *Sélection Naturelle* (titre de mon livre) susceptible de sélectionner chaque être vivant pour son propre bien. Auparavant Candolle, W. Herbert, et Lyell ont écrit de façon excellente sur le combat pour la vie ; mais même ces auteurs n'ont pas été assez percutants. Songez que chaque être vivant (même l'éléphant) se reproduit à un taux de croissance tel qu'en quelques années, ou au plus en quelques siècles, la surface de la terre ne pourrait plus contenir le moindre éléphantéau. J'ai toujours trouvé difficile de garder présent à l'esprit le fait que la croissance de chaque espèce est freinée au moins une fois dans sa vie, ou pendant quelques générations revenant à brefs intervalles. Seuls quelques individus parmi ceux nés chaque année peuvent vivre et se reproduire. Quelle infime différence peut souvent déterminer qui va survivre et qui va périr !

4. Maintenant prenons le cas d'un pays soumis à un certain changement. Ceci tendra à provoquer un changement léger parmi ses habitants- je crois que la plupart des êtres vivants changent toujours suffisamment pour permettre à la sélection d'opérer. Certains des habitants de ce pays seront exterminés ; et ceux qui restent interagiront avec un autre groupe, ce qui est bien plus important à mon avis dans l'existence que l'influence du seul climat. Considérant l'infinité et la variété des méthodes que les êtres vivants utilisent pour obtenir leur nourriture en luttant avec d'autres organismes, pour éviter le danger dans les différentes périodes de la vie, pour voir leurs œufs ou graines disséminés, etc. ; je suis sûr qu'il arrive pendant des millions de générations que des individus d'une espèce naissent avec une légère modification dont ils tirent profit. Ces individus auront une meilleure chance de survivre et de

transmettre leur nouvelle structure légèrement différemment ; et la modification peut être accrue par l'action cumulative de la sélection naturelle à toutes fins utiles. La variété ainsi formée coexistera ainsi avec la précédente, ou, plus généralement, exterminera sa forme parente. Un être organique, comme le pivoet ou le gui, peut ainsi être amené à s'adapter à une myriade de contingences- la sélection naturelle accumule ces légères variations en modifiant sa structure en tout ou partie, de telle sorte qu'il puisse en tirer profit tout le long de sa vie.

5. Cette théorie peut paraître problématique et poser de nombreuses questions. A certaines, je crois, on peut répondre de façon satisfaisante. *Natura non facit saltum* est premièrement la réponse la plus évidente. Vient ensuite la lenteur du changement, et le fait que seul un très petit nombre d'individus subissent un changement à un temps donné. Enfin rappelons l'extrême imperfection de nos relevés géologiques.

6. Un autre principe que l'on peut appeler le principe de divergence, joue, je crois, un rôle important dans l'origine des espèces. Un endroit donné pourra contenir plus de vie s'il abrite diverses formes d'êtres vivants. Nous pouvons observer ceci dans les nombreuses formes génériques existant dans un *yard* carré de terre, ainsi que les plantes ou insectes sur un petit îlot – ils appartiennent presque toujours à autant de genres et de familles que d'espèces. Ceci est facilement explicable quand il s'agit d'animaux de plus grande taille, dont nous comprenons les spécificités. Nous savons que l'expérience a montré qu'un lopin de terre produira plus si on y sème plusieurs espèces et genres de végétaux que si on y sème seulement deux ou trois espèces. Ainsi, chaque être vivant, se multipliant si rapidement, peut être décrit comme employant toutes ses forces à cet effet. Il en sera ainsi pour la progéniture de chaque espèce après sa transformation en variété, ou sous-espèce ou véritable espèce. Et il découle des faits précédents, je pense, que la progéniture mutante de chaque espèce tentera (seul un certain nombre y parviendra) de prendre des places aussi nombreuses et variées que possible dans l'économie de la nature. Chaque nouvelle variété ou espèce, quand elle se forme, prendra généralement la place de son parent moins bien adapté et ainsi l'exterminera. Ceci, je crois, est à l'origine de la classification des êtres organiques à toutes les époques ; car les êtres organiques semblent toujours se diviser en branches et en sous-branches, comme les ramifications d'un arbre qui partiraient d'un tronc commun, les brindilles qui fleurissent et qui divergent détruisant les moins vigoureuses, et les branches mortes représentant grossièrement les genres et les familles disparus.

Cette description est *plus* qu'imparfaite ; mais en si peu de pages je ne peux pas faire mieux. Votre imagination fera le reste.

C. DARWIN

III. De la Tendance des Variétés à se différencier indéfiniment du Type Originel. Par ALFRED RUSSEL WALLACE

L'un des arguments les plus forts qui ait été avancé pour prouver la différenciation primordiale et invariable des espèces, est que les *variétés* produites dans un état de domestication sont plus ou moins instables, et ont souvent tendance, lorsqu'elles sont livrées à elles-mêmes, à revenir à la forme normale de leurs espèces parentes ; et cette instabilité est considérée comme une singularité commune à toutes ces variétés, même celles que l'on peut trouver au sein des animaux sauvages, à l'état de nature, et ceci de sorte à garder intacte la différenciation des espèces originellement créées.

En l'absence ou la rareté de faits et d'observations concernant l'existence de *variétés* parmi les animaux sauvages, cet argument a eu un poids important pour les naturalistes, et a pu donner lieu à une croyance très générale et quelque peu préconçue en la stabilité des espèces. Cependant, existe également la croyance tout aussi générale en ce que l'on pourrait nommer « variétés permanentes ou vraies » - races d'animaux qui se reproduisent sans cesse, mais qui diffèrent de si peu d'une autre race, que l'une est considérée comme une *variété* de l'autre. Il n'y a, de manière générale, aucun moyen de déterminer laquelle des deux est la *variété* et l'autre l'*espèce* originelle, sauf dans ces rares cas où l'une des races a produit une descendance ne lui ressemblant pas, et ressemblant à l'autre race. Ceci, cependant, semble assez incompatible avec la "permanence invariable des espèces" mais la difficulté est surmontée en admettant que de telles variétés possèdent des limites strictes, et qu'elles ne peuvent alors jamais varier plus loin encore du type originel, pouvant cependant y revenir, ce qui, par analogie avec l'exemple des animaux domestiqués, est considéré comme étant très probable, sinon démontré avec certitude.

On remarquera que cet argument repose dans son intégralité sur l'hypothèse que les *variétés* existant à l'état de nature sont analogues voire identiques à celles des espèces animales domestiquées, et sont gouvernées par les mêmes lois en ce qui concerne leur permanence ou leur variation. Mais l'objet de cet écrit est de montrer que cette hypothèse est tout à fait erronée, et qu'il existe un principe général dans la nature, qui permet à de nombreuses *variétés* de survivre aux espèces parentes, et de donner lieu à des variations successives, se distinguant de plus en plus du type originel ; mais qui produit également chez les animaux domestiqués une tendance inverse, causant les variétés à revenir à la forme parente.

La vie des animaux sauvages se résume à une lutte pour l'existence. Ils se doivent de mettre à profit l'intégralité de leurs facultés et énergies afin de préserver leur propre existence, et permettre celle de leur jeune descendance. Les capacités à se procurer de la nourriture durant les saisons les plus défavorables et à échapper aux attaques de leurs ennemis les plus dangereux sont les premières conditions qui déterminent l'existence de l'individu, mais également de l'espèce toute entière. Ces conditions déterminent aussi la population d'une espèce donnée ; et par l'examen consciencieux de toutes les circonstances nous pourrions comprendre, et peut-être

même expliquer ce qui paraît si inexplicable au premier abord : le nombre écrasant d'individus chez certaines espèces, tandis que d'autres, pourtant fortement mêlées à ces dernières, sont très rares.

Les proportions générales qui doivent exister entre certains groupes d'animaux sont constatées régulièrement. Les animaux de grande taille ne peuvent pas être aussi nombreux que les plus petits ; les carnivores doivent être plus rares que les herbivores ; il ne peut jamais y avoir autant d'aigles et de lions que de pigeons et d'antilopes ; les populations d'ânes sauvages du désert des Tartares ne peuvent jamais égaler celles des chevaux des prairies et pampas les plus verdoyantes d'Amérique. La fécondité d'un animal, forte ou faible, est souvent considérée comme l'une des raisons principales de son abondance ou de sa rareté ; mais l'examen des faits montre que ces deux objets ne sont que peu voire pas du tout corrélés. Même le moins prolifique des animaux se multiplierait très rapidement si sa reproduction n'était pas modérée, tandis qu'il est évident que la population animale mondiale doit demeurer stationnaire ou peut-être, suite à l'influence de l'homme, décroissante. Des fluctuations sont envisageables ; mais une augmentation permanente, excepté dans des régions limitées, est pratiquement impossible. Par exemple, notre propre observation doit nous convaincre du fait que les oiseaux ne se multiplient pas chaque année de façon géométrique comme ils le feraient s'il n'existait pas une modération importante de leur augmentation naturelle. Très peu d'oiseaux donnent naissance à moins de deux petits par an, tandis que nombre d'entre eux en engendrent six, huit voire dix, quatre étant certainement en dessous de la moyenne ; et même si nous supposons que chaque couple ne se reproduit que quatre fois durant sa vie, ceci se situera également en dessous de la moyenne, supposant qu'ils ne meurent pas sous l'effet de la violence ou de la faim. Et pourtant, à ce rythme, la descendance d'un seul couple en quelques années serait incommensurable ! Un simple calcul montrerait qu'en quinze ans, chaque couple d'oiseaux en sera devenu dix millions ! Pourtant il n'y a aucune raison de penser que la population d'oiseaux dans un pays donné augmente durant quinze ou cent cinquante ans. Avec de telles capacités de reproduction, la population doit avoir atteint ses limites et être devenue stationnaire, et cela très peu de temps après l'apparition de l'espèce. Il est alors évident que chaque année un nombre immense d'oiseaux doit périr - autant, en réalité, qu'il en est né ; et l'effectif de la progéniture étant chaque année, comme calculé, au moins le double de celui des parents, il s'ensuit que quel que soit le nombre d'individus existant dans un certain pays, *le double de ce nombre d'individus doit périr chaque année* - un résultat frappant, mais qui semble du moins très probable, et qui se situe même peut-être en dessous de la réalité. Il apparaîtrait alors qu'en matière de survie de l'espèce et du maintien du nombre moyen d'individus, des portées nombreuses soient inutiles. En moyenne, tout ce qui dépasse un individu par portée devient pâture pour faucons et aiglons, chats sauvages et fouines, ou périt de froid ou de faim quand arrive l'hiver. Ceci est prouvé de façon frappante par des cas particuliers d'espèces ; car on constate qu'il n'existe pas de rapport entre la taille d'une population et sa fécondité. Le cas le plus remarquable est peut-être celui de

l'immense population d'oiseaux que constitue celle du pigeon voyageur d'Amérique, qui ne pond qu'un voire deux œufs tout au plus, et dont on prétend qu'il n'élève qu'un seul petit. Pourquoi cet oiseau est-il si extraordinairement répandu, alors que d'autres qui pondent deux ou trois fois plus le sont bien moins ? L'explication n'est pas compliquée. La nourriture la plus adéquate pour cette espèce, et de laquelle elle se repaît le mieux, est distribuée abondamment à travers une très vaste région qui offre une diversité de sols et de climats telle que de toutes parts, les réserves ne s'épuisent jamais. L'oiseau est capable de vols très rapides et de longue durée, si bien qu'il peut survoler sans fatigue l'intégralité du territoire qu'il peuple, et que dès le moment où ses réserves de nourriture commencent à s'épuiser en un certain lieu, il est capable de trouver un nouveau terrain nourricier. Cet exemple frappant nous montre que la capacité à se procurer un approvisionnement constant en nourriture saine est pratiquement la seule condition à l'assurance de la prolifération rapide d'une espèce, puisque ni une faible fécondité, ni les attaques ininterrompues des rapaces et de l'homme ne suffisent à la modérer. Aucune autre espèce d'oiseaux ne présente ces deux étonnantes circonstances réunies de façon si frappante. Leur approvisionnement en nourriture est plus facilement susceptible d'épuisement, ou bien ils n'ont pas assez de puissance de vol pour la rechercher sur des très grandes surfaces, ou encore durant certaines saisons de l'année elle devient très rare, et des substituts moins sains doivent être trouvés ; par conséquent, bien que plus fécondes, ces espèces ne se multiplient jamais au delà de ce que les réserves en nourriture durant les saisons les plus dures le permettent. De nombreux oiseaux ne peuvent exister qu'à travers leur capacité à migrer, lorsque leur approvisionnement en nourriture faiblit, vers des régions possédant un climat plus clément, ou du moins différent; cependant, comme ces oiseaux migrateurs ne sont que très rarement nombreux, il est évident que les régions qu'ils parcourent ne peuvent jamais produire un approvisionnement constant en nourriture saine. Ceux dont l'organisation ne permet pas de migrer quand leurs réserves s'épuisent périodiquement ne peuvent jamais atteindre un grand nombre. C'est probablement la raison pour laquelle les piverts sont rares chez nous, tandis que sous les tropiques ils comptent parmi les oiseaux solitaires les plus abondants. Ainsi, le moineau est plus courant que le rouge-gorge, car sa nourriture est plus abondante et plus constante dans son approvisionnement, les graines d'herbe étant préservées durant l'hiver et les jardins de nos fermes et prés fournissant des réserves quasiment inépuisables. Pourquoi, en règle générale, les oiseaux aquatiques et en particuliers les oiseaux marins sont-ils si nombreux ? Ce n'est pas parce qu'ils sont plus féconds que les autres, car ce n'est généralement pas le cas; mais parce que leurs réserves ne s'épuisent jamais, les rivages de mers ou de rivières regorgeant chaque jour de mollusques et crustacés frais. Des règles identiques s'appliquent aux mammifères. Les chats sauvages sont féconds et ont peu d'ennemis; pourquoi alors ne sont-ils jamais aussi nombreux que les lapins ? La seule réponse compréhensible est que leur approvisionnement en nourriture est plus précaire. Il apparaît alors comme évident que tant qu'une région demeure physiquement inchangée, ses populations animales ne peuvent pas croître.

Si l'une des espèces croît effectivement, une autre ayant besoin des mêmes ressources doit décroître en proportion. Le nombre de décès annuel doit être immense; et étant donné que l'existence individuelle de chaque animal dépend de lui-même, ceux qui meurent doivent être les plus faibles - les très jeunes, les âgés, les malades - tandis que ceux dont l'existence est prolongée ne peuvent qu'être les plus parfaits dans leur santé et leur vigueur - ceux qui sont le plus capables de régulièrement dénicher de la nourriture, et d'éviter leurs nombreux ennemis. Il s'agit, comme nous l'avions remarqué dès le début, d'une "lutte pour l'existence", au sein de laquelle les plus faibles et les moins parfaits dans leur organisation doivent périr invariablement.

Il est maintenant clair que ce qui se passe parmi les individus d'une espèce doit également se passer parmi les plusieurs espèces alliées d'un même groupe - c'est à dire que celles qui sont les mieux adaptées à l'accès à un approvisionnement régulier en nourriture, et à se défendre contre les attaques des ennemis et les aléas des saisons, doivent nécessairement acquérir et conserver une supériorité en termes de taille de population ; tandis que les espèces qui, de par un défaut de puissance ou d'organisation sont les moins capables de contrer les carences en nourriture, etc., doivent décroître en nombre, et dans des cas extrêmes, s'éteindre complètement. Entre ces deux extrêmes, les espèces présentent des degrés variés de capacité à assurer leurs moyens de préserver la vie; et c'est ainsi que nous pouvons justifier l'abondance ou la rareté des espèces. Notre ignorance nous empêchera généralement de relier les effets et leurs causes ; mais nous pourrions nous familiariser parfaitement avec l'organisation et les habitudes de nombre d'espèces animales, et si nous étions capables de mesurer la capacité de chacune à effectuer les actes nécessaires pour assurer sa survie et son existence parmi toutes les circonstances qui l'entourent, nous pourrions alors peut-être même calculer leur proportion dans la population telle qu'elle en découlerait nécessairement.

Étant donné que nous sommes parvenus à établir les deux points suivants - premièrement *que la population animale d'une région est généralement stationnaire, étant modérée entre autres par une carence périodique en nourriture*; et deuxièmement, *que l'abondance ou rareté relatives des espèces sont dues uniquement à leur organisation et aux habitudes qui en découlent – ce qui, en rendant l'approvisionnement régulier en nourriture et la sécurité personnelle plus difficiles, ne peut qu'être équilibré par une différence des tailles de populations qui peuvent exister sur une surface donnée* - nous pouvons maintenant passer à l'examen des variétés, sur lesquelles les remarques précédentes ont des applications directes et très importantes.

La plupart et peut-être même toutes les variations à partir de la forme typique d'une espèce sont tenues d'avoir un effet défini, aussi discret qu'il soit, sur le comportement ou les capacités des individus. Même un changement de couleur pourrait être susceptible d'affecter leur survie en les rendant plus ou moins visibles ; un développement pileux plus ou moins fort pourrait modifier leur comportement. Des modifications plus importantes, comme une augmentation de la puissance ou de la taille des membres ou de n'importe quel autre organe externe, affecterait plus ou moins la façon dont ils se procurent leur nourriture ou la taille de la région qu'ils

peuvent peupler. Il est également évident que la plupart des changements affecterait, que ce soit favorablement ou non, leur capacité à prolonger leur existence. Une antilope avec des pattes plus courtes ou faibles doit nécessairement souffrir davantage des attaques des félins carnivores ; un pigeon voyageur dont les ailes seraient moins puissantes serait tôt ou tard affecté quant à sa capacité à se procurer un approvisionnement régulier en nourriture ; et dans les deux cas le résultat doit être une diminution de la population des espèces modifiées. Si, au contraire, une espèce venait à produire une variété dont la capacité à prolonger l'existence était un peu plus élevée, ladite variété acquerrait inévitablement, avec le temps, une supériorité numérique. Ces résultats sont aussi certains que le fait que la vieillesse, l'intempérance, le manque de nourriture entraînent une hausse de la mortalité. Dans les deux cas, il pourra y avoir beaucoup d'exceptions ponctuelles ; mais en moyenne on constatera invariablement que cette règle tient. Toutes les variétés tomberont par conséquent dans deux catégories - celles qui, sous les mêmes conditions, n'atteindraient jamais la population des espèces parentes, et celles qui, avec le temps, obtiendraient et conserveraient une supériorité numérique. Maintenant, introduisons une altération aux conditions physiques dans la zone - une longue période de sécheresse, la destruction de la végétation par des sauterelles, l'irruption de nouveaux animaux carnivores en quête de "nouveaux pâturages" - en réalité n'importe quel changement susceptible de compliquer l'existence de l'espèce en question, et mettant radicalement à l'épreuve ses capacités à éviter l'extermination totale ; il est évident que, de tous les individus composant l'espèce, ceux provenant de la variété la plus faible et la moins organisée souffriraient en premier, et, si la pression venait à être suffisamment forte, s'éteindraient. Les mêmes causes venant à perdurer, les espèces parentes souffriraient immédiatement après, décroîtraient progressivement, et avec la récurrence de conditions défavorables semblables, pourraient également s'éteindre. La variété supérieure demeurerait alors seule, et moyennant un retour à des circonstances favorables, se multiplierait rapidement jusqu'à occuper la place des espèces et variétés éteintes.

La *variété* aurait alors remplacé *l'espèce*, dont elle serait une forme plus parfaitement développée, et plus fortement organisée. Elle serait à tous égards plus adaptée à assurer sa sauvegarde, et à prolonger son existence individuelle, et celle de la race. Une telle variété ne pourrait pas revenir à la forme originelle, cette dernière étant une forme inférieure, qui *ne pourrait jamais* lui imposer son existence. Malgré, par conséquent, une "tendance" à reproduire le type originel des espèces, les variétés doivent sans cesse demeurer prépondérantes en termes de population, et *survivre seules* sous l'effet de conditions physiques adverses. Mais cette nouvelle race, améliorée et prolifique, pourrait elle-même avec le temps donner lieu à de nouvelles variétés, présentant plusieurs différenciations différentes dans leur forme dont l'une, tendant à faciliter la capacité à préserver l'existence, devra à son tour devenir prédominante. Là encore, nous constatons la *progression et la divergence continue*, déduites des lois générales qui régulent l'existence des animaux à l'état de nature, et du fait incontesté que les variations se produisent souvent. On ne prétendra pas,

cependant, que ce résultat est invariable ; un changement des conditions physiques dans la région peut parfois le modifier matériellement, faisant de la race qui était la plus encline à y exister sous les anciennes conditions la race la moins capable de résister, jusqu'à causer l'extinction de la race nouvelle et pour un certain temps supérieure, alors que les espèces anciennes ou parentes et leurs variétés, originellement inférieures, continueraient à y prospérer. Des variations sous des proportions peu importantes peuvent aussi survenir, sans effet perceptible sur la capacité à préserver la vie ; et les variétés ainsi modifiées pourraient ainsi vivre parallèlement à l'espèce parente, donnant naissance à de nouvelles variations ou revenant au type originel. Tout ce que nous avançons se résume au fait que certaines variétés ont tendance à maintenir leur existence plus longtemps que les espèces originelles, et que cette tendance doit se faire ressentir ; car bien que l'on ne puisse pas faire confiance à la théorie des probabilités à faible échelle, si elle est en revanche appliquée à de grandes populations, les résultats s'approchent des prédictions de la théorie et, lorsque leur nombre augmente indéfiniment, y deviennent conformes. Cela étant dit, l'échelle à laquelle usine la nature est tellement vaste, les nombres d'individus et les périodes temporelles en jeu approchant de si près l'infini, que n'importe quelle cause, aussi discrète et susceptible qu'elle soit d'être masquée et contrée par des circonstances accidentelles, doit en fin de compte produire l'intégralité des effets qui lui sont attribuables.

Penchons-nous maintenant sur le cas des animaux domestiqués, et voyons comment les variétés qu'ils produisent sont affectées par les principes énoncés ci-dessus. La différence essentielle entre les conditions dans lesquelles évoluent les animaux sauvages et domestiqués est la suivante : pour les premiers, leur bien-être et même leur existence dépend de la mise en action et la bonne santé de l'intégralité de leurs sens et de leur puissance physique, tandis que les autres ne sont que très peu sollicités, et dans certains cas pas du tout. Un animal sauvage doit rechercher, et parfois même travailler pour obtenir la moindre bouchée de nourriture, solliciter sa vue, son ouïe et son odorat à cet effet, éviter les dangers, se procurer un abri contre les aléas des saisons et garantir la survie et la sauvegarde de sa progéniture. Tous ses muscles sont sollicités pour l'activité de chaque jour et de chaque heure, il n'y a pas de sens ou de faculté qui ne soit pas renforcée par un entraînement ininterrompu. L'animal domestiqué, en revanche, dispose de la nourriture qu'on lui offre, est abrité et souvent confiné afin d'être préservé des intempéries des saisons, protégé avec soin des attaques de ses ennemis naturels, et donne même rarement naissance à ses petits sans une assistance humaine. La moitié de ses sens et facultés est assez inutile, et l'autre moitié n'est que rarement et assez faiblement sollicitée, et même son système musculaire ne l'est qu'irrégulièrement.

Par conséquent, lorsque est produite une variété de cet animal d'un organe ou d'un sens duquel la capacité est améliorée, cette amélioration se trouve être tout à fait inutile, n'est jamais mobilisée, et peut même exister sans que l'animal n'en prenne jamais conscience. Chez l'animal sauvage, au contraire, l'intégralité des facultés et puissances étant mobilisée complètement par nécessité d'existence, la moindre

amélioration devient effective immédiatement, se renforce par l'entraînement, et doit modifier le régime, les habitudes et toute l'économie de la race, ne serait-ce que légèrement. Cela crée en quelque sorte un nouvel animal, aux pouvoirs supérieurs, et dont la quantité augmentera nécessairement jusqu'à survivre aux espèces qui lui sont inférieures.

Une fois de plus, chez l'animal domestiqué, toutes les variations ont une probabilité égale de se perpétuer ; et celles qui mettraient un animal sauvage dans l'impossibilité de lutter contre ses pairs et continuer d'exister ne constituent pas un désavantage dans un état de domestication. Nos cochons si vite bien gras, nos moutons aux pattes si courtes, nos pigeons domestiques ou caniches n'auraient jamais vu leur existence à l'état de nature, car le moindre pas vers une forme si inférieure aurait mené à l'extinction rapide de la race ; et ils seraient d'ailleurs bien moins nombreux s'ils étaient en compétition avec leurs alliés sauvages. La grande vitesse et la faible endurance du cheval de course, la puissance maladroite des bêtes de somme seraient toutes deux inutiles à l'état de nature. Lâchés librement dans la pampa, de tels animaux s'éteindraient bientôt ou, si les circonstances étaient suffisamment favorables, pourraient perdre ces capacités extrêmes qui ne seraient jamais mobilisées, et reviendraient en quelques générations au type plus commun, dont les puissances et facultés seraient les mieux équilibrées et adaptées à se procurer nourriture et sécurité – celles par lesquelles l'animal peut seul continuer à vivre, en mobilisant l'intégralité de sa constitution. Les variétés domestiquées, quand elles sont livrées à la nature, *doivent* revenir à quelque chose ressemblant au type originel de l'espèce sauvage, *ou tout simplement s'éteindre*.

Nous voyons par conséquent qu'aucune déduction concernant les variétés à l'état de nature ne peut s'effectuer à travers l'observation de celles présentes parmi les animaux domestiqués. Les deux sont si opposées dans chaque aspect de leur existence, qu'il est pratiquement certain que ce qui s'applique à l'une ne s'applique pas à l'autre. Les animaux domestiqués sont anormaux, irréguliers, artificiels, ils présentent des variétés qui ne se produiraient et ne se produisent jamais à l'état de nature : leur existence même dépend tout compte fait de l'attention humaine ; et plusieurs d'entre elles sont grandement éloignées de cette juste proportion de facultés, ce véritable équilibre dans l'organisation par lequel un animal livré à ses seules ressources peut préserver son existence et assurer la continuation de sa race.

L'hypothèse de Lamarck selon laquelle les changements progressifs dans les espèces sont produits par les tentatives des animaux d'augmenter le développement de leurs organes, et ainsi modifier leur structure et leurs habitudes – a été réfutée de manière répétée et sans difficulté par tous les écrivains attelés au sujet des variétés et des espèces, et il semblerait que l'on ait considéré qu'alors la question avait été résolue dans son intégralité ; mais le point de vue développé ici rend une telle hypothèse assez inutile, en montrant que des résultats similaires doivent être trouvés par la prise en compte des principes sans cesse à l'œuvre dans la nature. Les puissantes griffes rétractables des tribus de faucons – et de chats – n'ont pas été produites ou améliorées par la volonté de ces animaux ; mais plutôt, au sein des

différentes variétés qui existaient dans les formes plus jeunes et moins organisées de ces groupes, *ce furent celles qui avaient les plus grandes facilités à attraper leur proie qui survécurent*. La girafe n'acquiesce pas non plus son long cou en désirant atteindre le feuillage des arbres les plus hauts et en étirant constamment son cou afin d'y arriver, mais parce que toute variété au cou plus long que d'ordinaire apparaissant parmi ses congénères *put s'assurer immédiatement un nouvel étage de pâturages sur le même sol que ses compagnons au cou plus court, et fut capable de leur survivre dès la première carence en nourriture*. Même la couleur étrange de certains animaux, en particulier les insectes, ressemblant de si près au sol ou aux feuilles ou aux troncs sur lesquels ils vivent habituellement, s'explique suivant le même principe ; car bien qu'au cours des âges bien des teintes aient pu voir le jour, *ce furent les races qui possédaient la plus adaptée à se cacher de leurs ennemis qui put inévitablement survivre le plus longtemps*. Nous pouvons également constater ici une cause active de l'équilibre observé si souvent dans la nature ; la faiblesse d'un ensemble d'organes étant toujours compensée par le développement accru de certains autres – des ailes puissantes accompagnant des pattes frêles, ou une grande vélocité compensant l'absence d'armes défensives ; car il a été montré que toutes les variétés chez lesquelles existait une faiblesse non compensée ne pouvaient pas continuer à exister. L'action de ce principe est exactement analogue à celle du gouvernail centrifuge d'un moteur à vapeur, qui constate et corrige toute irrégularité pratiquement avant qu'elle devienne notable ; et de la même façon, aucune faiblesse non compensée ne peut atteindre des proportions démesurées dans le royaume animal, car elle se ferait ressentir dès son apparition, rendant l'existence difficile et engendrant une extinction presque certaine. Une origine telle qu'elle est défendue ici concordera aussi avec le caractère insolite des modifications de la forme et de la structure qui s'effectuent chez les êtres organisés – les nombreuses lignes de divergence à partir d'un type central, l'augmentation de l'efficacité et de la puissance d'un organe en particulier au fil de la succession d'espèces alliées, et l'omniprésence remarquable de détails futiles tels que la couleur, la texture du plumage ou des poils, la forme des cornes ou des blasons, à travers des séries d'espèces différant par ailleurs dans des caractères bien plus essentiels. Ceci nous fournit également une explication de cette "structure plus spécialisée" que le Professeur Owen déclare comme étant caractéristique des espèces nouvelles par opposition aux espèces éteintes, et qui serait évidemment le résultat de la modification progressive d'un organe quelconque qui posséderait une utilité particulière dans l'économie animale.

Nous pensons avoir maintenant montré qu'il existe une tendance dans la nature à permettre la progression continue de certaines classes de *variétés*, s'écartant de plus en plus du type originel – une progression à laquelle il n'apparaît aucune raison d'assigner des limites définies – et que le même principe qui explique ces résultats à l'état de nature explique également pourquoi les animaux domestiqués ont tendance à revenir au type originel. Cette progression qui s'effectue à petits pas, dans plusieurs directions mais toujours modérée et équilibrée par les conditions nécessaires, et à laquelle la préservation de l'existence est sujette, peut certainement

être suivie pour concorder avec tous les phénomènes présentés par les êtres organisés, leur extinction et leur succession au cours des époques passées, et toutes les modifications extraordinaires de forme, d'instinct et d'habitudes qu'ils présentent.

Ternate, février 1858

[la traduction de ces textes a été faite par Sophie Jabès pour BibNum, décembre 2009]

JOURNAL
OF
THE PROCEEDINGS
OF
THE LINNEAN SOCIETY.

ZOOLOGY.

VOL. III.

LONDON:
LONGMAN, BROWN, GREEN, LONGMANS & ROBERTS,
AND
WILLIAMS AND NORGATE.

1859.

On the Tendency of Species to form Varieties; and on the Perpetuation of Varieties and Species by Natural Means of Selection. By CHARLES DARWIN, Esq., F.R.S., F.L.S., & F.G.S., and ALFRED WALLACE, Esq. Communicated by Sir CHARLES LYELL, F.R.S., F.L.S., and J. D. HOOKER, Esq., M.D., V.P.R.S., F.L.S., &c.

[Read July 1st, 1858.]

London, June 30th, 1858.

MY DEAR SIR,—The accompanying papers, which we have the honour of communicating to the Linnean Society, and which all relate to the same subject, viz. the Laws which affect the Production of Varieties, Races, and Species, contain the results of the investigations of two indefatigable naturalists, Mr. Charles Darwin and Mr. Alfred Wallace.

These gentlemen having, independently and unknown to one another, conceived the same very ingenious theory to account for the appearance and perpetuation of varieties and of specific forms on our planet, may both fairly claim the merit of being original thinkers in this important line of inquiry; but neither of them having published his views, though Mr. Darwin has for many years past been repeatedly urged by us to do so, and both authors having now unreservedly placed their papers in our hands, we think it would best promote the interests of science that a selection from them should be laid before the Linnean Society.

Taken in the order of their dates, they consist of:—

1. Extracts from a MS. work on Species*, by Mr. Darwin, which was sketched in 1839, and copied in 1844, when the copy was read by Dr. Hooker, and its contents afterwards communicated to Sir Charles Lyell. The first Part is devoted to "The Variation of Organic Beings under Domestication and in their Natural State;" and the second chapter of that Part, from which we propose to read to the Society the extracts referred to, is headed, "On the Variation of Organic Beings in a state of Nature; on the Natural Means of Selection; on the Comparison of Domestic Races and true Species."

2. An abstract of a private letter addressed to Professor Asa Gray, of Boston, U.S., in October 1857, by Mr. Darwin, in which

* This MS. work was never intended for publication, and therefore was not written with care.—C. D. 1858.

he repeats his views, and which shows that these remained unaltered from 1839 to 1857.

3. An Essay by Mr. Wallace, entitled "On the Tendency of Varieties to depart indefinitely from the Original Type." This was written at Ternate in February 1858, for the perusal of his friend and correspondent Mr. Darwin, and sent to him with the expressed wish that it should be forwarded to Sir Charles Lyell, if Mr. Darwin thought it sufficiently novel and interesting. So highly did Mr. Darwin appreciate the value of the views therein set forth, that he proposed, in a letter to Sir Charles Lyell, to obtain Mr. Wallace's consent to allow the Essay to be published as soon as possible. Of this step we highly approved, provided Mr. Darwin did not withhold from the public, as he was strongly inclined to do (in favour of Mr. Wallace), the memoir which he had himself written on the same subject, and which, as before stated, one of us had perused in 1844, and the contents of which we had both of us been privy to for many years. On representing this to Mr. Darwin, he gave us permission to make what use we thought proper of his memoir, &c.; and in adopting our present course, of presenting it to the Linnean Society, we have explained to him that we are not solely considering the relative claims to priority of himself and his friend, but the interests of science generally; for we feel it to be desirable that views founded on a wide deduction from facts, and matured by years of reflection, should constitute at once a goal from which others may start, and that, while the scientific world is waiting for the appearance of Mr. Darwin's complete work, some of the leading results of his labours, as well as those of his able correspondent, should together be laid before the public.

We have the honour to be yours very obediently,

CHARLES LYELL.

JOS. D. HOOKER.

J. J. Bennett, Esq.,

Secretary of the Linnean Society.

- I. *Extract from an unpublished Work on Species, by C. DARWIN, Esq., consisting of a portion of a Chapter entitled, "On the Variation of Organic Beings in a state of Nature; on the Natural Means of Selection; on the Comparison of Domestic Races and true Species."*

De Candolle, in an eloquent passage, has declared that all nature is at war, one organism with another, or with external nature.

Seeing the contented face of nature, this may at first well be doubted; but reflection will inevitably prove it to be true. The war, however, is not constant, but recurrent in a slight degree at short periods, and more severely at occasional more distant periods; and hence its effects are easily overlooked. It is the doctrine of Malthus applied in most cases with tenfold force. As in every climate there are seasons, for each of its inhabitants, of greater and less abundance, so all annually breed; and the moral restraint which in some small degree checks the increase of mankind is entirely lost. Even slow-breeding mankind has doubled in twenty-five years; and if he could increase his food with greater ease, he would double in less time. But for animals without artificial means, the amount of food for each species must, *on an average*, be constant, whereas the increase of all organisms tends to be geometrical, and in a vast majority of cases at an enormous ratio. Suppose in a certain spot there are eight pairs of birds, and that *only* four pairs of them annually (including double hatches) rear only four young, and that these go on rearing their young at the same rate, then at the end of seven years (a short life, excluding violent deaths, for any bird) there will be 2048 birds, instead of the original sixteen. As this increase is quite impossible, we must conclude either that birds do not rear nearly half their young, or that the average life of a bird is, from accident, not nearly seven years. Both checks probably concur. The same kind of calculation applied to all plants and animals affords results more or less striking, but in very few instances more striking than in man.

Many practical illustrations of this rapid tendency to increase are on record, among which, during peculiar seasons, are the extraordinary numbers of certain animals; for instance, during the years 1826 to 1828, in La Plata, when from drought some millions of cattle perished, the whole country actually *swarmed* with mice. Now I think it cannot be doubted that during the breeding-season all the mice (with the exception of a few males or females in excess) ordinarily pair, and therefore that this astounding increase during three years must be attributed to a greater number than usual surviving the first year, and then breeding, and so on till the third year, when their numbers were brought down to their usual limits on the return of wet weather. Where man has introduced plants and animals into a new and favourable country, there are many accounts in how surprisingly few years the whole country has become stocked with them. This increase would

necessarily stop as soon as the country was fully stocked; and yet we have every reason to believe, from what is known of wild animals, that *all* would pair in the spring. In the majority of cases it is most difficult to imagine where the checks fall—though generally, no doubt, on the seeds, eggs, and young; but when we remember how impossible, even in mankind (so much better known than any other animal), it is to infer from repeated casual observations what the average duration of life is, or to discover the different percentage of deaths to births in different countries, we ought to feel no surprise at our being unable to discover where the check falls in any animal or plant. It should always be remembered, that in most cases the checks are recurrent yearly in a small, regular degree, and in an extreme degree during unusually cold, hot, dry, or wet years, according to the constitution of the being in question. Lighten any check in the least degree, and the geometrical powers of increase in every organism will almost instantly increase the average number of the favoured species. Nature may be compared to a surface on which rest ten thousand sharp wedges touching each other and driven inwards by incessant blows. Fully to realize these views much reflection is requisite. Malthus on man should be studied; and all such cases as those of the mice in La Plata, of the cattle and horses when first turned out in South America, of the birds by our calculation, &c., should be well considered. Reflect on the enormous multiplying power *inherent and annually in action* in all animals; reflect on the countless seeds scattered by a hundred ingenious contrivances, year after year, over the whole face of the land; and yet we have every reason to suppose that the average percentage of each of the inhabitants of a country usually remains constant. Finally, let it be borne in mind that this average number of individuals (the external conditions remaining the same) in each country is kept up by recurrent struggles against other species or against external nature (as on the borders of the Arctic regions, where the cold checks life), and that ordinarily each individual of every species holds its place, either by its own struggle and capacity of acquiring nourishment in some period of its life, from the egg upwards; or by the struggle of its parents (in short-lived organisms, when the main check occurs at longer intervals) with other individuals of the *same* or *different* species.

But let the external conditions of a country alter. If in a small degree, the relative proportions of the inhabitants will in most cases simply be slightly changed; but let the number of

inhabitants be small, as on an island, and free access to it from other countries be circumscribed, and let the change of conditions continue progressing (forming new stations), in such a case the original inhabitants must cease to be as perfectly adapted to the changed conditions as they were originally. It has been shown in a former part of this work, that such changes of external conditions would, from their acting on the reproductive system, probably cause the organization of those beings which were most affected to become, as under domestication, plastic. Now, can it be doubted, from the struggle each individual has to obtain subsistence, that any minute variation in structure, habits, or instincts, adapting that individual better to the new conditions, would tell upon its vigour and health? In the struggle it would have a better *chance* of surviving; and those of its offspring which inherited the variation, be it ever so slight, would also have a better *chance*. Yearly more are bred than can survive; the smallest grain in the balance, in the long run, must tell on which death shall fall, and which shall survive. Let this work of selection on the one hand, and death on the other, go on for a thousand generations, who will pretend to affirm that it would produce no effect, when we remember what, in a few years, Bakewell effected in cattle, and Western in sheep, by this identical principle of selection?

To give an imaginary example from changes in progress on an island:—let the organization of a canine animal which preyed chiefly on rabbits, but sometimes on hares, become slightly plastic; let these same changes cause the number of rabbits very slowly to decrease, and the number of hares to increase; the effect of this would be that the fox or dog would be driven to try to catch more hares: his organization, however, being slightly plastic, those individuals with the lightest forms, longest limbs, and best eyesight, let the difference be ever so small, would be slightly favoured, and would tend to live longer, and to survive during that time of the year when food was scarcest; they would also rear more young, which would tend to inherit these slight peculiarities. The less fleet ones would be rigidly destroyed. I can see no more reason to doubt that these causes in a thousand generations would produce a marked effect, and adapt the form of the fox or dog to the catching of hares instead of rabbits, than that greyhounds can be improved by selection and careful breeding. So would it be with plants under similar circumstances. If the number of individuals of a species with plumed seeds could be increased by greater powers of dissemination within its own area

(that is, if the check to increase fell chiefly on the seeds), those seeds which were provided with ever so little more down, would in the long run be most disseminated; hence a greater number of seeds thus formed would germinate, and would tend to produce plants inheriting the slightly better-adapted down*.

Besides this natural means of selection, by which those individuals are preserved, whether in their egg, or larval, or mature state, which are best adapted to the place they fill in nature, there is a second agency at work in most unisexual animals, tending to produce the same effect, namely, the struggle of the males for the females. These struggles are generally decided by the law of battle, but in the case of birds, apparently, by the charms of their song, by their beauty or their power of courtship, as in the dancing rock-thrush of Guiana. The most vigorous and healthy males, implying perfect adaptation, must generally gain the victory in their contests. This kind of selection, however, is less rigorous than the other; it does not require the death of the less successful, but gives to them fewer descendants. The struggle falls, moreover, at a time of year when food is generally abundant, and perhaps the effect chiefly produced would be the modification of the secondary sexual characters, which are not related to the power of obtaining food, or to defence from enemies, but to fighting with or rivalling other males. The result of this struggle amongst the males may be compared in some respects to that produced by those agriculturists who pay less attention to the careful selection of all their young animals, and more to the occasional use of a choice mate.

II. *Abstract of a Letter from C. DARWIN, Esq., to Prof. ASA GRAY, Boston, U.S., dated Down, September 5th, 1857.*

1. It is wonderful what the principle of selection by man, that is the picking out of individuals with any desired quality, and breeding from them, and again picking out, can do. Even breeders have been astounded at their own results. They can act on differences inappreciable to an uneducated eye. Selection has been *methodically* followed in *Europe* for only the last half century; but it was occasionally, and even in some degree methodically, followed in the most ancient times. There must have been also a kind of unconscious selection from a remote period, namely in

* I can see no more difficulty in this, than in the planter improving his varieties of the cotton plant.—C. D. 1858.

the preservation of the individual animals (without any thought of their offspring) most useful to each race of man in his particular circumstances. The "roguing," as nurserymen call the destroying of varieties which depart from their type, is a kind of selection. I am convinced that intentional and occasional selection has been the main agent in the production of our domestic races; but however this may be, its great power of modification has been indisputably shown in later times. Selection acts only by the accumulation of slight or greater variations, caused by external conditions, or by the mere fact that in generation the child is not absolutely similar to its parent. Man, by this power of accumulating variations, adapts living beings to his wants—may be said to make the wool of one sheep good for carpets, of another for cloth, &c.

2. Now suppose there were a being who did not judge by mere external appearances, but who could study the whole internal organization, who was never capricious, and should go on selecting for one object during millions of generations; who will say what he might not effect? In nature we have some *slight* variation occasionally in all parts; and I think it can be shown that changed conditions of existence is the main cause of the child not exactly resembling its parents; and in nature geology shows us what changes have taken place, and are taking place. We have almost unlimited time; no one but a practical geologist can fully appreciate this. Think of the Glacial period, during the whole of which the same species at least of shells have existed; there must have been during this period millions on millions of generations.

3. I think it can be shown that there is such an unerring power at work in *Natural Selection* (the title of my book), which selects exclusively for the good of each organic being. The elder De Candolle, W. Herbert, and Lyell have written excellently on the struggle for life; but even they have not written strongly enough. Reflect that every being (even the elephant) breeds at such a rate, that in a few years, or at most a few centuries, the surface of the earth would not hold the progeny of one pair. I have found it hard constantly to bear in mind that the increase of every single species is checked during some part of its life, or during some shortly recurrent generation. Only a few of those annually born can live to propagate their kind. What a trifling difference must often determine which shall survive, and which perish!

4. Now take the case of a country undergoing some change. This will tend to cause some of its inhabitants to vary slightly—

not but that I believe most beings vary at all times enough for selection to act on them. Some of its inhabitants will be exterminated; and the remainder will be exposed to the mutual action of a different set of inhabitants, which I believe to be far more important to the life of each being than mere climate. Considering the infinitely various methods which living beings follow to obtain food by struggling with other organisms, to escape danger at various times of life, to have their eggs or seeds disseminated, &c. &c., I cannot doubt that during millions of generations individuals of a species will be occasionally born with some slight variation, profitable to some part of their economy. Such individuals will have a better chance of surviving, and of propagating their new and slightly different structure; and the modification may be slowly increased by the accumulative action of natural selection to any profitable extent. The variety thus formed will either coexist with, or, more commonly, will exterminate its parent form. An organic being, like the woodpecker or misseltoe, may thus come to be adapted to a score of contingences—natural selection accumulating those slight variations in all parts of its structure, which are in any way useful to it during any part of its life.

5. Multiform difficulties will occur to every one, with respect to this theory. Many can, I think, be satisfactorily answered. *Natura non facit saltum* answers some of the most obvious. The slowness of the change, and only a very few individuals undergoing change at any one time, answers others. The extreme imperfection of our geological records answers others.

6. Another principle, which may be called the principle of divergence, plays, I believe, an important part in the origin of species. The same spot will support more life if occupied by very diverse forms. We see this in the many generic forms in a square yard of turf, and in the plants or insects on any little uniform islet, belonging almost invariably to as many genera and families as species. We can understand the meaning of this fact amongst the higher animals, whose habits we understand. We know that it has been experimentally shown that a plot of land will yield a greater weight if sown with several species and genera of grasses, than if sown with only two or three species. Now, every organic being, by propagating so rapidly, may be said to be striving its utmost to increase in numbers. So it will be with the offspring of any species after it has become diversified into varieties, or subspecies, or true species. And it follows, I think, from the foregoing facts, that the varying offspring of each species will try

(only few will succeed) to seize on as many and as diverse places in the economy of nature as possible. Each new variety or species, when formed, will generally take the place of, and thus exterminate its less well-fitted parent. This I believe to be the origin of the classification and affinities of organic beings at all times; for organic beings always *seem* to branch and sub-branch like the limbs of a tree from a common trunk, the flourishing and diverging twigs destroying the less vigorous—the dead and lost branches rudely representing extinct genera and families.

This sketch is *most* imperfect; but in so short a space I cannot make it better. Your imagination must fill up very wide blanks.

C. DARWIN.

III. *On the Tendency of Varieties to depart indefinitely from the Original Type.* By ALFRED RUSSEL WALLACE.

One of the strongest arguments which have been adduced to prove the original and permanent distinctness of species is, that *varieties* produced in a state of domesticity are more or less unstable, and often have a tendency, if left to themselves, to return to the normal form of the parent species; and this instability is considered to be a distinctive peculiarity of all varieties, even of those occurring among wild animals in a state of nature, and to constitute a provision for preserving unchanged the originally created distinct species.

In the absence or scarcity of facts and observations as to *varieties* occurring among wild animals, this argument has had great weight with naturalists, and has led to a very general and somewhat prejudiced belief in the stability of species. Equally general, however, is the belief in what are called “permanent or true varieties,”—races of animals which continually propagate their like, but which differ so slightly (although constantly) from some other race, that the one is considered to be a *variety* of the other. Which is the *variety* and which the original *species*, there is generally no means of determining, except in those rare cases in which the one race has been known to produce an offspring unlike itself and resembling the other. This, however, would seem quite incompatible with the “permanent invariability of species,” but the difficulty is overcome by assuming that such varieties have strict limits, and can never again vary further from the original type, although they may return to it, which, from the

analogy of the domesticated animals, is considered to be highly probable, if not certainly proved.

It will be observed that this argument rests entirely on the assumption, that *varieties* occurring in a state of nature are in all respects analogous to or even identical with those of domestic animals, and are governed by the same laws as regards their permanence or further variation. But it is the object of the present paper to show that this assumption is altogether false, that there is a general principle in nature which will cause many *varieties* to survive the parent species, and to give rise to successive variations departing further and further from the original type, and which also produces, in domesticated animals, the tendency of varieties to return to the parent form.

The life of wild animals is a struggle for existence. The full exertion of all their faculties and all their energies is required to preserve their own existence and provide for that of their infant offspring. The possibility of procuring food during the least favourable seasons, and of escaping the attacks of their most dangerous enemies, are the primary conditions which determine the existence both of individuals and of entire species. These conditions will also determine the population of a species; and by a careful consideration of all the circumstances we may be enabled to comprehend, and in some degree to explain, what at first sight appears so inexplicable—the excessive abundance of some species, while others closely allied to them are very rare.

The general proportion that must obtain between certain groups of animals is readily seen. Large animals cannot be so abundant as small ones; the carnivora must be less numerous than the herbivora; eagles and lions can never be so plentiful as pigeons and antelopes; the wild asses of the Tartarian deserts cannot equal in numbers the horses of the more luxuriant prairies and pampas of America. The greater or less fecundity of an animal is often considered to be one of the chief causes of its abundance or scarcity; but a consideration of the facts will show us that it really has little or nothing to do with the matter. Even the least prolific of animals would increase rapidly if unchecked, whereas it is evident that the animal population of the globe must be stationary, or perhaps, through the influence of man, decreasing. Fluctuations there may be; but permanent increase, except in restricted localities, is almost impossible. For example, our own observation must convince us that birds do not go on increasing every year in a geometrical ratio, as they would do, were there not

some powerful check to their natural increase. Very few birds produce less than two young ones each year, while many have six, eight, or ten; four will certainly be below the average; and if we suppose that each pair produce young only four times in their life, that will also be below the average, supposing them not to die either by violence or want of food. Yet at this rate how tremendous would be the increase in a few years from a single pair! A simple calculation will show that in fifteen years each pair of birds would have increased to nearly ten millions! whereas we have no reason to believe that the number of the birds of any country increases at all in fifteen or in one hundred and fifty years. With such powers of increase the population must have reached its limits, and have become stationary, in a very few years after the origin of each species. It is evident, therefore, that each year an immense number of birds must perish—as many in fact as are born; and as on the lowest calculation the progeny are each year twice as numerous as their parents, it follows that, whatever be the average number of individuals existing in any given country, *twice that number must perish annually*,—a striking result, but one which seems at least highly probable, and is perhaps under rather than over the truth. It would therefore appear that, as far as the continuance of the species and the keeping up the average number of individuals are concerned, large broods are superfluous. On the average all above *one* become food for hawks and kites, wild cats and weasels, or perish of cold and hunger as winter comes on. This is strikingly proved by the case of particular species; for we find that their abundance in individuals bears no relation whatever to their fertility in producing offspring. Perhaps the most remarkable instance of an immense bird population is that of the passenger pigeon of the United States, which lays only one, or at most two eggs, and is said to rear generally but one young one. Why is this bird so extraordinarily abundant, while others producing two or three times as many young are much less plentiful? The explanation is not difficult. The food most congenial to this species, and on which it thrives best, is abundantly distributed over a very extensive region, offering such differences of soil and climate, that in one part or another of the area the supply never fails. The bird is capable of a very rapid and long-continued flight, so that it can pass without fatigue over the whole of the district it inhabits, and as soon as the supply of food begins to fail in one place is able to discover a fresh feeding-ground. This example strikingly shows us that the procuring a constant supply

of wholesome food is almost the sole condition requisite for ensuring the rapid increase of a given species, since neither the limited fecundity, nor the unrestrained attacks of birds of prey and of man are here sufficient to check it. In no other birds are these peculiar circumstances so strikingly combined. Either their food is more liable to failure, or they have not sufficient power of wing to search for it over an extensive area, or during some season of the year it becomes very scarce, and less wholesome substitutes have to be found; and thus, though more fertile in offspring, they can never increase beyond the supply of food in the least favourable seasons. Many birds can only exist by migrating, when their food becomes scarce, to regions possessing a milder, or at least a different climate, though, as these migrating birds are seldom excessively abundant, it is evident that the countries they visit are still deficient in a constant and abundant supply of wholesome food. Those whose organization does not permit them to migrate when their food becomes periodically scarce, can never attain a large population. This is probably the reason why woodpeckers are scarce with us, while in the tropics they are among the most abundant of solitary birds. Thus the house sparrow is more abundant than the redbreast, because its food is more constant and plentiful,—seeds of grasses being preserved during the winter, and our farm-yards and stubble-fields furnishing an almost inexhaustible supply. Why, as a general rule, are aquatic, and especially sea birds, very numerous in individuals? Not because they are more prolific than others, generally the contrary; but because their food never fails, the sea-shores and river-banks daily swarming with a fresh supply of small mollusca and crustacea. Exactly the same laws will apply to mammals. Wild cats are prolific and have few enemies; why then are they never as abundant as rabbits? The only intelligible answer is, that their supply of food is more precarious. It appears evident, therefore, that so long as a country remains physically unchanged, the numbers of its animal population cannot materially increase. If one species does so, some others requiring the same kind of food must diminish in proportion. The numbers that die annually must be immense; and as the individual existence of each animal depends upon itself, those that die must be the weakest—the very young, the aged, and the diseased,—while those that prolong their existence can only be the most perfect in health and vigour—those who are best able to obtain food regularly, and avoid their numerous enemies. It is, as we commenced by remarking, “a struggle for existence,” in

which the weakest and least perfectly organized must always succumb.

Now it is clear that what takes place among the individuals of a species must also occur among the several allied species of a group,—viz. that those which are best adapted to obtain a regular supply of food, and to defend themselves against the attacks of their enemies and the vicissitudes of the seasons, must necessarily obtain and preserve a superiority in population; while those species which from some defect of power or organization are the least capable of counteracting the vicissitudes of food, supply, &c., must diminish in numbers, and, in extreme cases, become altogether extinct. Between these extremes the species will present various degrees of capacity for ensuring the means of preserving life; and it is thus we account for the abundance or rarity of species. Our ignorance will generally prevent us from accurately tracing the effects to their causes; but could we become perfectly acquainted with the organization and habits of the various species of animals, and could we measure the capacity of each for performing the different acts necessary to its safety and existence under all the varying circumstances by which it is surrounded, we might be able even to calculate the proportionate abundance of individuals which is the necessary result.

If now we have succeeded in establishing these two points—1st, *that the animal population of a country is generally stationary, being kept down by a periodical deficiency of food, and other checks*; and, 2nd, *that the comparative abundance or scarcity of the individuals of the several species is entirely due to their organization and resulting habits, which, rendering it more difficult to procure a regular supply of food and to provide for their personal safety in some cases than in others, can only be balanced by a difference in the population which have to exist in a given area*—we shall be in a condition to proceed to the consideration of *varieties*, to which the preceding remarks have a direct and very important application.

Most or perhaps all the variations from the typical form of a species must have some definite effect, however slight, on the habits or capacities of the individuals. Even a change of colour might, by rendering them more or less distinguishable, affect their safety; a greater or less development of hair might modify their habits. More important changes, such as an increase in the power or dimensions of the limbs or any of the external organs, would more or less affect their mode of procuring food or the range of

country which they inhabit. It is also evident that most changes would affect, either favourably or adversely, the powers of prolonging existence. An antelope with shorter or weaker legs must necessarily suffer more from the attacks of the feline carnivora; the passenger pigeon with less powerful wings would sooner or later be affected in its powers of procuring a regular supply of food; and in both cases the result must necessarily be a diminution of the population of the modified species. If, on the other hand, any species should produce a variety having slightly increased powers of preserving existence, that variety must inevitably in time acquire a superiority in numbers. These results must follow as surely as old age, intemperance, or scarcity of food produce an increased mortality. In both cases there may be many individual exceptions; but on the average the rule will invariably be found to hold good. All varieties will therefore fall into two classes—those which under the same conditions would never reach the population of the parent species, and those which would in time obtain and keep a numerical superiority. Now, let some alteration of physical conditions occur in the district—a long period of drought, a destruction of vegetation by locusts, the irruption of some new carnivorous animal seeking “pastures new”—any change in fact tending to render existence more difficult to the species in question, and tasking its utmost powers to avoid complete extermination; it is evident that, of all the individuals composing the species, those forming the least numerous and most feebly organized variety would suffer first, and, were the pressure severe, must soon become extinct. The same causes continuing in action, the parent species would next suffer, would gradually diminish in numbers, and with a recurrence of similar unfavourable conditions might also become extinct. The superior variety would then alone remain, and on a return to favourable circumstances would rapidly increase in numbers and occupy the place of the extinct species and variety.

The *variety* would now have replaced the *species*, of which it would be a more perfectly developed and more highly organized form. It would be in all respects better adapted to secure its safety, and to prolong its individual existence and that of the race. Such a variety *could not* return to the original form; for that form is an inferior one, and could never compete with it for existence. Granted, therefore, a “tendency” to reproduce the original type of the species, still the variety must ever remain preponderant in numbers, and under adverse physical conditions *again alone survive*.

But this new, improved, and populous race might itself, in course of time, give rise to new varieties, exhibiting several diverging modifications of form, any of which, tending to increase the facilities for preserving existence, must, by the same general law, in their turn become predominant. Here, then, we have *progression and continued divergence* deduced from the general laws which regulate the existence of animals in a state of nature, and from the undisputed fact that varieties do frequently occur. It is not, however, contended that this result would be invariable; a change of physical conditions in the district might at times materially modify it, rendering the race which had been the most capable of supporting existence under the former conditions now the least so, and even causing the extinction of the newer and, for a time, superior race, while the old or parent species and its first inferior varieties continued to flourish. Variations in unimportant parts might also occur, having no perceptible effect on the life-preserving powers; and the varieties so furnished might run a course parallel with the parent species, either giving rise to further variations or returning to the former type. All we argue for is, that certain varieties have a tendency to maintain their existence longer than the original species, and this tendency must make itself felt; for though the doctrine of chances or averages can never be trusted to on a limited scale, yet, if applied to high numbers, the results come nearer to what theory demands, and, as we approach to an infinity of examples, become strictly accurate. Now the scale on which nature works is so vast—the numbers of individuals and periods of time with which she deals approach so near to infinity, that any cause, however slight, and however liable to be veiled and counteracted by accidental circumstances, must in the end produce its full legitimate results.

Let us now turn to domesticated animals, and inquire how varieties produced among them are affected by the principles here enunciated. The essential difference in the condition of wild and domestic animals is this,—that among the former, their well-being and very existence depend upon the full exercise and healthy condition of all their senses and physical powers, whereas, among the latter, these are only partially exercised, and in some cases are absolutely unused. A wild animal has to search, and often to labour, for every mouthful of food—to exercise sight, hearing, and smell in seeking it, and in avoiding dangers, in procuring shelter from the inclemency of the seasons, and in providing for the subsistence and safety of its offspring. There is no muscle of

its body that is not called into daily and hourly activity; there is no sense or faculty that is not strengthened by continual exercise. The domestic animal, on the other hand, has food provided for it, is sheltered, and often confined, to guard it against the vicissitudes of the seasons, is carefully secured from the attacks of its natural enemies, and seldom even rears its young without human assistance. Half of its senses and faculties are quite useless; and the other half are but occasionally called into feeble exercise, while even its muscular system is only irregularly called into action.

Now when a variety of such an animal occurs, having increased power or capacity in any organ or sense, such increase is totally useless, is never called into action, and may even exist without the animal ever becoming aware of it. In the wild animal, on the contrary, all its faculties and powers being brought into full action for the necessities of existence, any increase becomes immediately available, is strengthened by exercise, and must even slightly modify the food, the habits, and the whole economy of the race. It creates as it were a new animal, one of superior powers, and which will necessarily increase in numbers and outlive those inferior to it.

Again, in the domesticated animal all variations have an equal chance of continuance; and those which would decidedly render a wild animal unable to compete with its fellows and continue its existence are no disadvantage whatever in a state of domesticity. Our quickly fattening pigs, short-legged sheep, pouter pigeons, and poodle dogs could never have come into existence in a state of nature, because the very first step towards such inferior forms would have led to the rapid extinction of the race; still less could they now exist in competition with their wild allies. The great speed but slight endurance of the race horse, the unwieldy strength of the ploughman's team, would both be useless in a state of nature. If turned wild on the pampas, such animals would probably soon become extinct, or under favourable circumstances might each lose those extreme qualities which would never be called into action, and in a few generations would revert to a common type, which must be that in which the various powers and faculties are so proportioned to each other as to be best adapted to procure food and secure safety,—that in which by the full exercise of every part of his organization the animal can alone continue to live. Domestic varieties, when turned wild, *must* return to something near the type of the original wild stock, or *become altogether extinct*.

We see, then, that no inferences as to varieties in a state of nature can be deduced from the observation of those occurring among domestic animals. The two are so much opposed to each other in every circumstance of their existence, that what applies to the one is almost sure not to apply to the other. Domestic animals are abnormal, irregular, artificial; they are subject to varieties which never occur and never can occur in a state of nature: their very existence depends altogether on human care; so far are many of them removed from that just proportion of faculties, that true balance of organization, by means of which alone an animal left to its own resources can preserve its existence and continue its race.

The hypothesis of Lamarck—that progressive changes in species have been produced by the attempts of animals to increase the development of their own organs, and thus modify their structure and habits—has been repeatedly and easily refuted by all writers on the subject of varieties and species, and it seems to have been considered that when this was done the whole question has been finally settled; but the view here developed renders such an hypothesis quite unnecessary, by showing that similar results must be produced by the action of principles constantly at work in nature. The powerful retractile talons of the falcon- and the cat-tribes have not been produced or increased by the volition of those animals; but among the different varieties which occurred in the earlier and less highly organized forms of these groups, *those always survived longest which had the greatest facilities for seizing their prey.* Neither did the giraffe acquire its long neck by desiring to reach the foliage of the more lofty shrubs, and constantly stretching its neck for the purpose, but because any varieties which occurred among its antitypes with a longer neck than usual *at once secured a fresh range of pasture over the same ground as their shorter-necked companions, and on the first scarcity of food were thereby enabled to outlive them.* Even the peculiar colours of many animals, especially insects, so closely resembling the soil or the leaves or the trunks on which they habitually reside, are explained on the same principle; for though in the course of ages varieties of many tints may have occurred, *yet those races having colours best adapted to concealment from their enemies would inevitably survive the longest.* We have also here an acting cause to account for that balance so often observed in nature,—a deficiency in one set of organs always being compensated by an increased development of some others—powerful wings accompanying weak

feet, or great velocity making up for the absence of defensive weapons; for it has been shown that all varieties in which an unbalanced deficiency occurred could not long continue their existence. The action of this principle is exactly like that of the centrifugal governor of the steam engine, which checks and corrects any irregularities almost before they become evident; and in like manner no unbalanced deficiency in the animal kingdom can ever reach any conspicuous magnitude, because it would make itself felt at the very first step, by rendering existence difficult and extinction almost sure soon to follow. An origin such as is here advocated will also agree with the peculiar character of the modifications of form and structure which obtain in organized beings—the many lines of divergence from a central type, the increasing efficiency and power of a particular organ through a succession of allied species, and the remarkable persistence of unimportant parts such as colour, texture of plumage and hair, form of horns or crests, through a series of species differing considerably in more essential characters. It also furnishes us with a reason for that “more specialized structure” which Professor Owen states to be a characteristic of recent compared with extinct forms, and which would evidently be the result of the progressive modification of any organ applied to a special purpose in the animal economy.

We believe we have now shown that there is a tendency in nature to the continued progression of certain classes of *varieties* further and further from the original type—a progression to which there appears no reason to assign any definite limits—and that the same principle which produces this result in a state of nature will also explain why domestic varieties have a tendency to revert to the original type. This progression, by minute steps, in various directions, but always checked and balanced by the necessary conditions, subject to which alone existence can be preserved, may, it is believed, be followed out so as to agree with all the phenomena presented by organized beings, their extinction and succession in past ages, and all the extraordinary modifications of form, instinct, and habits which they exhibit.

Ternate, February, 1858.